

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Attorney Docket No. 253/046

In re patent application of

Hyun-Joon KIM, et al.

Group Art Unit: (Unassigned)

Serial No. (Unassigned)

Examiner: (Unassigned)

Filed: Concurrently

For: MODULE FOR TRANSFERRING A SUBSTRATE

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA. 22313-1450

Sir:

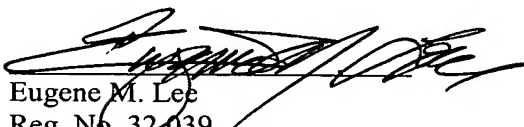
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

Korean Application No. 2003-8847, filed February 12, 2003.

Respectfully submitted,

January 26, 2004
Date


Eugene M. Lee
Reg. No. 32,039
Richard A. Sterba.
Reg. No. 43,162

LEE & STERBA, P.C.
1101 Wilson Boulevard Suite 2000
Arlington, VA 20009
Telephone: (703) 525-0978



This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0008847
Application Number

출원년월일 : 2003년 02월 12일
Date of Application FEB 12, 2003

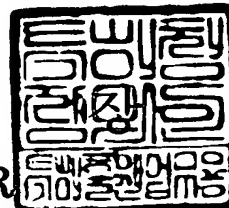
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 03 월 11 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.02.12
【발명의 명칭】	기판 이송 모듈
【발명의 영문명칭】	Substrate transfer module
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	박영우
【대리인코드】	9-1998-000230-2
【포괄위임등록번호】	1999-030203-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김현준
【성명의 영문표기】	KIM,Hyun Joon
【주민등록번호】	660330-1075218
【우편번호】	431-717
【주소】	경기도 안양시 동안구 관양2동 인덕원삼성아파트 105-190
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	안요한
【성명의 영문표기】	AHN,Yo Han
【주민등록번호】	690226-1447614
【우편번호】	449-846
【주소】	경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 신정마을 주공1단지 111-504
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	함동석
【성명의 영문표기】	HAM,Dong Seok
【주민등록번호】	710126-1400316
【우편번호】	442-810

【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 955-1 황골 주공아파트 143동 1806동		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	김재봉		
【성명의 영문표기】	KIM, Jae Bong		
【주민등록번호】	710731-1042219		
【우편번호】	442-717		
【주소】	경기도 수원시 팔달구 매탄4동 매탄성일아파트 205동 130호		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박영우 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	12	면	12,000 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	22	항	813,000 원
【합계】	854,000 원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통		

【요약서】**【요약】**

FOUP와 기판 가공 모듈 사이에서 반도체 기판을 이송하기 위한 기판 이송 모듈에 있어서, 기판 이송 챔버의 내부는 가스 공급부로부터 공급되는 퍼지 가스에 의해 퍼지된다. 기판 이송 챔버로 공급된 퍼지 가스는 가스 순환 배관을 통해 순환되며, 순환되는 퍼지 가스는 필터링 유닛에 의해 정제된다. 필터링 유닛에 의해 정제된 퍼지 가스는 다시 기판 이송 챔버로 공급된다. 기판 이송 챔버의 외부 공기가 기판 이송 챔버로 유입되지 않으므로, 반도체 기판의 공기 분자상 오염이 방지된다. 또한, 기판 이송 챔버로 공급된 퍼지 가스가 가스 순환 배관을 통해 순환되므로, 퍼지 가스의 소모량이 감소된다.

【대표도】

도 2

【명세서】**【발명의 명칭】**

기판 이송 모듈{Substrate transfer module}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 기판 이송 모듈을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기판 이송 모듈을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 3은 도 2에 도시된 기판 이송 모듈을 갖는 기판 가공 장치를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

도 4는 도 2에 도시된 기판 이송 모듈의 동작을 설명하기 위한 블록도이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 기판 이송 모듈을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

10 : 반도체 기판 20 : FOUP

200 : 기판 가공 장치 210 : 기판 가공 모듈

300 : 기판 이송 모듈 302 : 로드 포트

304 : 기판 이송 챔버 306 : 기판 이송 로봇

310 : 도어 오프너 320 : 가스 공급부

322 : 가스 공급 배관 324 : 가스 소스

326 : 제1유량 제어부 340 : 오염 제어부

342 : 가스 순환 배관 344 : 공기 펌프

346 : 필터링 유닛 348 : 제2유량 제어부

350 : 배출 배관 352 : 배출 밸브

354 : 게이트 밸브 356 : 제1파티클 필터

358 : 수분 정제기 360 : 유기 오염 물질 필터

370 : 제2파티클 필터 374 : 분산 패널

376 : 이온나이저 380 : 차압 센서

390 : 제어부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<22> 본 발명은 기판 이송 모듈에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 다수의 기판들을 수납하기 위한 용기로부터 기판을 가공하기 위한 기판 가공 모듈 사이에서 기판들을 이송하기 위한 기판 이송 모듈에 관한 것이다.

<23> 일반적으로 반도체 장치는 반도체 기판으로 사용되는 실리콘웨이퍼 상에 전기적인 회로를 형성하는 펩(fabrication; 'FAB') 공정과, 상기 펩 공정에서 형성된 반도체 장치들의 전기적인 특성을 검사하는 공정과, 상기 반도체 장치들을 각각 에폭시 수지로 봉지하고 개별화시키기 위한 패키지 조립 공정을 통해 제조된다.

<24> 상기 펩 공정은 반도체 기판 상에 막을 형성하기 위한 증착 공정과, 상기 막을 평탄화하기 위한 화학적 기계적 연마 공정과, 상기 막 상에 포토레지스트 패턴

을 형성하기 위한 포토리소그래피 공정과, 상기 포토레지스트 패턴을 이용하여 상기 막을 전기적인 특성을 갖는 패턴으로 형성하기 위한 식각 공정과, 반도체 기판의 소정 영역에 특정 이온을 주입하기 위한 이온 주입 공정과, 반도체 기판 상의 불순물을 제거하기 위한 세정 공정과, 상기 막 또는 패턴이 형성된 반도체 기판의 표면을 검사하기 위한 검사 공정 등을 포함한다.

<25> 상기와 같은 반도체 기판 가공 공정들은 반도체 기판의 오염을 방지하기 위한 고진공 상태에서 수행된다. 또한, 반도체 장치의 생산성을 향상시키기 위해 반도체 기판 가공 장치는 저진공 상태로 유지되는 로드록 챔버와 가공 공정을 수행하기 위한 공정 챔버 및 로드록 챔버와 공정 챔버 사이에서 반도체 기판을 이송하기 위한 기판 이송 챔버를 포함한다.

<26> 최근, 300mm의 직경을 갖는 반도체 기판의 가공 공정(예를 들면, 증착 공정, 건식 식각 공정 등)을 수행하기 위한 장치는 반도체 기판을 가공하기 위한 기판 가공 모듈과, EFEM(equipment front end module)과 같이 반도체 기판을 이송하기 위한 기판 이송 모듈과, 기판 가공 모듈과 기판 이송 모듈 사이에 배치된 로드록 챔버를 포함한다. 기판 이송 모듈은 반도체 기판을 수납하기 위한 개구 통합형 포드(Front Opening Unified Pod; 이하 'FOUP'라 한다)를 지지하기 위한 로드 포트와, FOUP와 로드록 챔버 사이에서 반도체 기판을 이송하기 위한 이송 로봇과, 로드 포트와 로드록 챔버 사이에 배치된 기판 이송 챔버를 포함한다.

<27> 기판 이송 챔버의 상측 부위에는 FOUP에 수납된 반도체 기판들 및 기판 이송 로봇에 의해 이송되는 반도체 기판의 오염을 방지하기 위해 기판 이송 챔버의 내부

로 청정한 공기를 제공하는 팬 필터 유닛(fan filter unit; FFU)이 배치되어 있고, 기판 이송 챔버의 바닥 패널에는 상기 팬 필터 유닛으로부터 공급된 청정한 공기를 기판 이송 챔버의 외부 즉, 기판 가공 장치가 설치된 클린룸(clean room)으로 배출하기 위한 다수의 배출공들이 형성되어 있다.

<28> 상기와 같은 기판 가공 장치의 기판 이송 모듈에서, 기판 이송 챔버의 내부 압력이 클린룸의 압력보다 낮은 경우, 클린룸의 공기가 다수의 배출공들을 통해 유입될 수 있다. 클린룸의 공기가 다수의 배출공들을 통해 기판 이송 챔버의 내부로 역류하는 경우, FOUF에 수납된 반도체 기판들 및 기판 이송 로봇에 의해 이송되는 반도체 기판이 오염될 수 있다. 따라서, 기판 이송 챔버의 내부 압력은 클린룸의 압력보다 높은 상태를 유지하는 것이 바람직하다. 여기서, 반도체 장치의 제조 공정이 수행되는 클린룸의 압력은 일반적으로 양압(positive pressure)이다.

<29> 일 예로서, 미합중국 특허 제6,224,679호(issued to Sasaki, et al.)는 용기 수납 챔버(container-housing chamber)와, 청정실(cleaning chamber) 및 로드록 챔버를 갖는 웨이퍼 가공 시스템이 개시되어 있다. 상기 미합중국 특허 제6,224,679호에 따르면, 청정실은 청정 가스를 유입시키기 위한 유입 라인과, 청정실의 내부 압력을 조절하기 위한 압력 조절 수단을 갖는다. 압력 조절 수단은 유입 가스의 유량을 조절하기 위한 밸브와, 청정실의 내부 압력과 대기압 사이의 차압(differential pressure)을 검출하기 위한 차압계(differential pressure gauge)와, 상기 차압에 따라 청정실의 내부 압력을 양압으로 유지하기 위해 상기 밸브의 개방 정도를 조절하기 위한 밸브 제어부를 포함한다.

<30> 또한, 미합중국 특허 제6,364,762호(Kaveh, et al.)는 잔여 반응 가스(residual processing gas) 및 파티클에 의한 웨이퍼 오염을 감소시키기 위한 웨이퍼 이송 모듈을

개시하고 있다. 상기 미합중국 특허 제6,364,762호에 따르면, 웨이퍼들이 수납된 카세트는 밀폐된 하우징의 내부에 배치된 선반(shelf) 상에 지지되며, 하우징의 상부 영역에 배치된 송풍기(blower)는 하향 공기 흐름을 발생시키고, 선반과 연결된 다공성 시트(perforated sheet)는 카세트를 통한 새로운 공기 흐름을 유도한다.

<31> 도 1은 종래의 기판 이송 모듈을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

<32> 도 1을 참조하면, 종래의 기판 이송 모듈(100)은 기판 이송 챔버(102)와 기판 이송 로봇(104)과 로드 포트(106)를 포함한다. 기판 이송 챔버(102)의 상부에는 청정한 공기를 기판 이송 챔버로 공급하기 위한 팬 필터 유닛(108)이 배치되어 있고, 기판 이송 챔버(102)의 내부에는 반도체 기판(10)을 이송하기 위한 기판 이송 로봇(104)과 로드 포트(106)에 지지된 FOUP(20)의 도어(22)를 개폐하기 위한 도어 오프너(110)가 배치되어 있다. 기판 이송 챔버(102)의 하부에는 기판 이송 챔버(102)로 공급된 청정한 공기를 배출하기 위한 다공성 패널(112)이 배치되어 있고, 기판 이송 챔버의 바닥 패널(102a)에는 상기 청정한 공기를 외부(예를 들면, 클린룸)로 배출하기 위한 배기구(102b)가 형성되어 있다.

<33> 팬 필터 유닛(108)은 외부의 공기를 기판 이송 챔버(102)로 공급하기 위한 팬과 외부의 공기에 포함된 파티클을 제거하기 위한 필터를 포함한다. 그러나, 기판 이송 모듈(100)의 팬 필터 유닛(108)은 기판 이송 챔버(102)의 내부로 공급되는 공기에 포함된 미세한 공기 분자상 오염 물질(airborne molecular contaminant)을 제거하지 못한다. 미세한 공기 분자상 오염은 반도체 기판(10) 상에 다양한 결함을 발생시킨다. 예를 들면, 암모니아(NH_3)에 의해 발생하는 광증폭 레지스트 패턴(photochemical amplified resist

pattern)의 임계 치수(critical dimension; CD)의 변화 및 티탑 결함(T-top defect), 오존(O_3)에 의해 발생하는 자연 산화막, 응고성(condensational) 오염 등이 있다.

<34> 상기 광증폭 레지스트 패턴의 임계 치수 변화 및 티탑 결함과, 자연 산화막은 펌 공정 중에서 검출될 수 있으며, 디옥틸 프탈레이트(dioctyl phthalate; DOP)와 같은 유기 오염 물질에 의한 트랜지스터의 동작 불량은 반도체 장치의 전기적 특성 검사 공정에서 검출될 수 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<35> 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 FOUP와 기판 가공 모듈 사이에서 반도체 기판을 이송하기 위한 기판 이송 모듈의 내부에서 반도체 기판의 공기 분자상 오염을 방지하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<36> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 다수의 기판들을 수용하는 용기를 지지하기 위한 로드 포트와, 상기 로드 포트와 상기 기판들을 가공하기 위한 기판 가공 모듈 사이에 배치된 기판 이송 챔버와, 상기 기판 이송 챔버의 내부에 배치되며, 상기 용기와 상기 기판 가공 모듈 사이에서 상기 기판들을 이송하기 위한 기판 이송 로봇과, 상기 기판 이송 챔버와 연결되며, 상기 기판 이송 챔버의 내부를 퍼지하기 위한 퍼지 가스(purge gas)를 공급하기 위한 가스 공급부와, 상기 기판 이송 챔버와 연결되고, 상기 기판 이송 챔버로 공급된 퍼지 가스를 순환시켜 상기 기판 이송 챔버로 공급하며, 순환되는 퍼지 가스에 포함된 파티클 및 공기 분자상 오염 물질(airborne molecular

contaminant)을 제거하기 위한 오염 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 이송 모듈을 제공한다.

- <37> 상기와 같은 본 발명에 따르면, 기판 이송 챔버의 내부는 가스 공급부로부터 공급되는 퍼지 가스에 의해 퍼지되며, 클린룸의 공기 분자상 오염 물질은 기판 이송 챔버의 내부로 유입될 수 없다. 따라서, 기판 이송 로봇에 의해 이송되는 반도체 기판 및 용기에 수납된 반도체 기판들의 공기 분자상 오염이 방지된다.
- <38> 또한, 기판 이송 챔버로 공급된 퍼지 가스는 오염 제어부에 의해 정화되고, 정화된 퍼지 가스는 다시 기판 이송 챔버로 공급된다. 따라서, 퍼지 가스의 소모량이 감소된다.
- <39> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <40> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기판 이송 모듈을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도 3은 도 2에 도시된 기판 이송 모듈을 갖는 기판 가공 장치를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.
- <41> 도 2 및 도 3을 참조하면, 도시된 기판 가공 장치(200)는 반도체 기판(10)을 가공하는 공정을 수행한다. 예를 들면, 반도체 기판(10) 상에 막을 형성하기 위한

증착 공정, 반도체 기판(10) 상에 형성된 막을 전기적 특성을 갖는 패턴으로 형성하기 위한 건식 식각 공정 등이 있다. 기판 가공 장치(200)는 반도체 기판(10)을 가공하기 위한 기판 가공 모듈(210)과, 다수의 반도체 기판(10)들을 수납하기 위한 용기와 기판 가공 모듈(210) 사이에서 반도체 기판(10)들을 이송하기 위한 기판 이송 모듈(300)을 포함한다. 상기 용기로는 FOUP(20)가 바람직하게 사용될 수 있다.

<42> 도 3에 도시된 바에 의하면, 기판 이송 모듈(300)과 기판 가공 모듈(210) 사이에는 한 쌍의 로드록 챔버(220)가 배치되며, 기판 가공 모듈(210)은 반도체 기판(10)들을 가공하기 위한 다수의 공정 챔버(230)들과, 한 쌍의 로드록 챔버(220)와 다수의 공정 챔버(230)들을 연결하는 기판 이송 챔버(240)와, 반도체 기판(10)들을 이송하기 위한 기판 이송 로봇(250)을 포함한다.

<43> 기판 이송 모듈(300)은 FOUP(20)를 지지하기 위한 로드 포트(302)와, 로드 포트(302)와 로드록 챔버(220) 사이에 배치된 기판 이송 챔버(304)와, FOUP(20)와 로드록 챔버(220) 사이에서 반도체 기판(10)들을 이송하기 위한 기판 이송 로봇(306)과, 기판 이송 챔버(304)의 내부를 퍼지하기 위한 퍼지 가스를 공급하기 위한 가스 공급부(320)와, 반도체 기판(10)들의 오염을 방지하기 위한 오염 제어부(340)를 포함한다.

<44> 로드 포트(302)는 FOUP(20)를 지지하고, FOUP(20)의 도어(22)를 기판 이송 챔버(304)의 도어(308)에 밀착시킨다. 로드 포트(302)의 하부에는 FOUP(20)의 도어(22)를 개폐하기 위한 도어 오프너(310)가 배치되어 있고, 도어 오프너(310)는 기판 이송 챔버 도어(308)의 내측면에 연결되어 있다. 도어 오프너(310)는 기판 이송 챔버의 도어(308)와, 로드 포트(302)에 의해 기판 이송 챔버의 도어(308)에 밀착된 FOUP의 도어(22)를 개방시킨다.

- <45> 기판 이송 챔버(304)의 내부에는 반도체 기판(10)들을 이송하기 위한 기판 이송 로봇(306)이 배치되어 있다. 기판 이송 챔버(304)의 내측면에는 기판 이송 로봇(306)을 수평 방향으로 이동시키기 위한 구동부(312)가 설치되어 있고, 기판 이송 로봇(306)은 구동부(312)에 연결되어 있다. 그러나, 기판 이송 로봇(306)은 기판 이송 챔버(304)의 바닥 패널(314) 상에 배치될 수도 있다.
- <46> 기판 이송 챔버(304)의 상부 패널(316)에는 기판 이송 챔버(304)의 내부를 퍼지하기 위하여 퍼지 가스를 공급하기 위한 가스 공급부(320)가 연결되어 있다. 가스 공급부(320)는 기판 이송 챔버(304)의 상부 패널(316)에 연결된 가스 공급 배관(322)과 퍼지 가스를 공급하기 위한 가스 소스(324) 및 퍼지 가스의 유량을 조절하기 위한 제1유량 제어부(326)를 포함한다.
- <47> 제1유량 제어부(326)로는 MFC(mass flow controller)가 바람직하게 사용될 수 있고, 퍼지 가스로는 불활성 가스가 사용될 수 있다. 불활성 가스로는 질소(N_2) 가스 또는 아르곤(Ar) 가스가 사용될 수 있다.
- <48> 가스 공급부(320)는 기판 이송 챔버(304)의 내부로 질소 가스를 공급하며, 가스 소스(324)는 질소 가스 저장 용기(328)와 가스 정제기(330)를 포함한다. 이때, 기판 이송 챔버(304)로 공급되는 질소 가스에 포함된 수분(H_2O) 및 산소(O_2)의 농도는 10 ppb 이하인 것이 바람직하며, 가스 정제기(330)로는 에어리어 정제기(area purifier) 또는 벌크 정제기(bulk purifier)가 사용될 수 있다.
- <49> 오염 제어부(340)는 기판 이송 챔버(304)와 연결되고, 기판 이송 챔버(304)로 공급된 질소 가스를 순환시켜 기판 이송 챔버(304)로 다시 공급하며, 순환되는 질소 가스에 포함된 파티클 및 분자상 오염 물질(molecular contaminant)을 제거한다.

- <50> 오염 제어부(340)는 기판 이송 챔버(304)의 하부 패널(314)로부터 연장되고 기판 이송 챔버(304)의 상부 패널(316)과 연결된 가스 공급 배관(322)과 연결되는 가스 순환 배관(342)과, 가스 순환 배관(342) 중에 설치되고 기판 이송 챔버(304)로 공급된 질소 가스를 흡입하여 가스 순환 배관(342)을 통해 순환시키기 위한 공기 펌프(344)와, 가스 순환 배관(342) 중에 설치되고 공기 펌프(344)에 의해 순환되는 질소 가스에 포함된 파티클 및 분자상 오염 물질을 제거하기 위한 필터링 유닛(346)과, 가스 순환 배관(342) 중에 설치되고 필터링 유닛(346)에 의해 정제된 상기 순환되는 질소 가스의 유량을 조절하기 위한 제2유량 제어부(348)를 포함한다.
- <51> 오염 제어부(340)는 가스 순환 배관(342)과 연결되고 공기 펌프(344)에 의해 순환되는 질소 가스를 배출하기 위한 가스 배출 배관(350)과, 가스 배출 배관(350) 중에 설치되고 가스 배출 배관(350)을 개폐하기 위한 배출 밸브(352)와, 기판 이송 챔버(304)와 공기 펌프(344) 사이에 배치되고 가스 순환 배관(342)을 개폐하기 위한 게이트 밸브(354)를 더 포함한다.
- <52> 배출 밸브(352)로는 릴리프 밸브(relief valve)가 바람직하게 사용될 수 있다. 제2 유량 제어부(348)에 의해 순환되는 질소 가스의 유량이 감소하면, 가스 순환 배관(342)의 내부 압력이 상승한다. 이때, 릴리프 밸브는 기 설정된 압력과 가스 순환 배관(342)의 내부 압력을 비교하여 배출 가스의 유량을 조절한다. 또한, 배출 밸브(352)로는 비례 제어 밸브(proportional control valve)가 사용될 수 있다. 비례 제어 밸브는 가스 순환 배관(342)의 내부 압력에 따라 배출 가스의 유량을 조절한다. 이와 대조적으로, 배출 밸브(342)는 기판 이송 챔버(304)의 내부 압력을 조절하기 위한 제어부(미도시)에 의해 제어될 수도 있다.

- <53> 도시된 바에 의하면, 가스 배출 배관(350)과 배출 밸브(352)는 공기 펌프(344)와 필터링 유닛(346) 사이에 배치되어 있으나, 필터링 유닛(346)과 제2유량 제어부(348) 사이에 배치될 수도 있다.
- <54> 게이트 밸브(354)는 기판 이송 챔버(304)의 대기 상태가 급격하게 변하는 경우 가스 순환 배관(342)을 차단한다. 예를 들면, 기판 이송 모듈(300)의 유지 보수를 위해 기판 이송 챔버(304)의 일측 패널을 개방하는 경우 가스 순환 배관(342)을 차단하여 가스 공급부(320)로부터 기판 이송 챔버(304)로 공급된 질소 가스가 기판 이송 챔버(304)의 개방된 부위를 통해 배출되도록 한다. 이에 따라, 기판 이송 챔버(304)의 외부 공기가 기판 이송 챔버(304)의 내부로 유입되는 것이 방지되고, 상기 외부 공기가 가스 순환 배관(342)을 통해 공기 펌프(344) 및 필터링 유닛(346)으로 유입되는 것이 방지된다.
- <55> 필터링 유닛(346)은 순환되는 질소 가스에 포함된 파티클을 제거하기 위한 제1파티클 필터(356)와, 순환되는 질소 가스에 포함된 수분을 제거하기 위한 수분 정제기(358, moisture purifier)와, 순환되는 질소 가스에 포함된 휘발성 유기 화합물(volatil organic compound; VOC)과 같은 유기 오염 물질을 제거하기 위한 유기 오염 물질 필터(360)를 포함한다.
- <56> 제1파티클 필터(356)로는 고효율 필터(high efficiency particulate air filter) 또는 울파 필터(ultra low penetration air filter)가 사용될 수 있고, 유기 오염 물질 필터(360)로는 활성 탄소 필터(activated carbon filter)가 사용될 수 있다.
- <57> 수분 정제기(358)로는 한 쌍의 분자체 수분 정제기(358a, 358b, molecular sieve moisture purifier)가 바람직하게 사용될 수 있다. 도시된 바에 의하면, 한 쌍의 분자체 수분 정제기(358a, 358b)는 제1파티클 필터(356)와 유기 오염 물질 필터(360) 사이에

배치되며, 한 쌍의 3방향 제어 밸브(362)에 의해 가스 순환 배관(342)과 병렬 연결된다. 제1분자체 수분 정제기(358a)가 가스 순환 배관(342)과 연결되어 있는 동안 제2분자체 수분 정제기(358b)는 재생된다. 이와 반대로, 제2분자체 수분 정제기(358b)가 가스 순환 배관(342)과 연결되어 있는 동안 제1분자체 수분 정제기(358a)는 재생된다.

<58> 기판 이송 챔버(304)의 내부는 가스 공급 배관(322)과 연결된 상부 영역(304a, upper area)과, 가스 순환 배관(342)과 연결된 하부 영역(304c, lower area)과, 상부 영역(304a)과 하부 영역(304c) 사이에 배치되며 반도체 기판(10)들을 이송하기 위한 기판 핸들링 영역(304b, substrate handling area)으로 구분된다.

<59> 상부 영역(304a)과 기판 핸들링 영역(304b)은 제2파티클 필터(370)에 의해 구분되며, 기판 핸들링 영역(304b)과 하부 영역(304c)은 다공성 패널(372, perforated panel)에 의해 구분된다. 제2파티클 필터(370)로는 헤파 필터 또는 울파 필터가 사용될 수 있다.

<60> 상부 영역(304a)에는 가스 공급부(320)로부터 공급되는 질소 가스와 가스 순환 배관(342)을 통해 순환되는 질소 가스를 기판 이송 챔버(304)로 균일하게 공급하기 위한 분산 패널(374)이 배치된다. 분산 패널(374)은 기판 이송 챔버(304)의 상부 패널(316)과 제2파티클 필터(370) 사이에 배치되며, 다수의 관통공(374a)이 형성되어 있다.

<61> 기판 이송 챔버(304)로 공급되는 질소 가스는 가스 공급부(320)의 가스 정제기(330) 및 오염 제어부(340)의 수분 정제기(358)에 의해 건조된다. 분산 패널(374)과 제2파티클 필터(370) 사이에는 건조한 질소 가스에 의해 반도체 기판(10)에 발생하는 정전기를 제거하기 위한 이온나이저(376)가 배치된다.

- <62> 기판 핸들링 영역(304b)에는 반도체 기판(10)들을 이송하기 위한 기판 이송 로봇(306)이 배치되어 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 제2파티클 필터(370)를 통해 기판 핸들링 영역(304b)으로 공급된 질소 가스는 분산 패널(374)에 의해 층류(lamina flow)를 형성하며, 다공성 패널(372)은 분산 패널(374)의 기능을 보조한다. 다공성 패널(372)에는 분산 패널(374)의 관통공(374a)들과 유사한 관통공(372a)들이 형성되어 있다. 따라서, 기판 이송 로봇(306)은 반도체 기판(10)들을 안정적으로 이송시킬 수 있다.
- <63> 도시된 화살표는 질소 가스의 흐름을 나타내며, 참조부호 380은 기판 이송 챔버(304)의 내부 압력과 외부 압력 사이의 차압을 측정하기 위한 차압 센서(differential pressure sensor)이다.
- <64> 도 4는 도 2에 도시된 기판 이송 모듈의 동작을 설명하기 위한 블록도이다.
- <65> 도 2 및 도 4를 참조하면, 차압 센서(380)는 제어부(390)와 연결되어 있고, 제어부(390)는 도 2에 도시된 기판 이송 모듈(300)과 관련하여 기 설명된 다수의 구성 요소들과 연결되어 있다.
- <66> 차압 센서(380)는 기판 이송 챔버(304)의 내부 압력과 외부 압력 사이의 차압을 측정하고, 측정된 차압을 제어부(390)로 전송한다. 제어부(390)는 측정된 차압과 기 설정된 차압을 비교하고, 측정된 차압과 기 설정된 차압의 비교 결과에 따라 제1유량 조절부(326) 및 제2유량 조절부(348)의 동작을 제어한다. 즉, 제어부(390)는 상기 비교 결과에 따라 가스 공급부(320)로부터 공급되는 퍼지 가스 및 가스 순환 배관(342)을 통해 순환되는 퍼지 가스의 유량을 조절한다. 예를 들면, FOUP(20)의 도어(22)가 개방되는 경우, 제어부(390)는 가스 공급부(320)로부터 공급되는 퍼지 가스의 유량을 증가시키고, 순환되는 퍼지 가스의 유량을 감소시킨다. 따라서, 가스 공급부(320)로부터 공급되는

퍼지 가스는 FOUP(20)의 내부를 퍼지하고, FOUP(20)의 내부 공기는 가스 배출 배관(350)과 배출 밸브(352)를 통해 배출되며, 기판 이송 챔버(304)의 내부 압력과 외부 압력 사이의 차압은 기 설정된 차압으로 일정하게 유지된다.

<67> 제어부(390)는 가스 배출 배관(350) 중에 설치된 배출 밸브(352)의 동작을 제어할 수 있다. 즉, 제어부(390)는 상기 비교 결과에 따라 배출 가스의 유량을 조절한다. 예를 들면, 제어부(390)는 배출 밸브(352)와 제2유량 제어부(348)의 동작을 제어함으로써 순환되는 퍼지 가스의 유량을 조절할 수 있다.

<68> 제어부(390)는 공기 펌프(344)와 게이트 밸브(354)의 동작을 제어함으로써 순환되는 퍼지 가스의 유량을 조절할 수 있다. 예를 들면, 기판 이송 모듈(300)의 유지 보수를 위해 기판 이송 챔버(304)의 일측 패널을 개방하는 경우, 제어부(390)는 게이트 밸브(354)를 닫고, 공기 펌프(344)의 동작을 중단시켜 기판 이송 챔버(304)로 공급된 퍼지 가스가 가스 순환 배관(342)으로 유입되지 않게 하며, 가스 공급부(320)로부터 공급되는 퍼지 가스의 유량을 증가시킨다. 따라서, 기판 이송 챔버(304)의 외부 공기가 기판 이송 챔버(304)로 유입되지 않는다.

<69> 제어부(390)는 한 쌍의 분자체 수분 정제기(358a, 358b)가 기 설정된 주기로 번갈아 가스 순환 배관(342)과 연결되도록 한 쌍의 3방향 제어 밸브(362)를 작동시킨다.

<70> 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 기판 이송 모듈을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

<71> 도 5를 참조하면, 기판 이송 모듈(400)은 FOUP(20)를 지지하기 위한 로드 포트(402)와, 로드 포트(402)와 로드록 챔버(도 3 참조) 사이에 배치된 기판 이송 챔버(404)

와, FOUP(20)와 로드록 챔버 사이에서 반도체 기판(10)들을 이송하기 위한 기판 이송 로봇(406)과, FOUP(20)의 도어(22)를 개폐하기 위한 도어 오프너(410)와, 기판 이송 챔버(404)의 내부를 퍼지하기 위한 퍼지 가스를 공급하기 위한 가스 공급부(420)와, 반도체 기판(10)들의 오염을 방지하기 위한 오염 제어부(440)를 포함한다.

<72> 기판 이송 챔버(404)의 상부 패널(416)에는 기판 이송 챔버(404)의 내부를 퍼지하기 위하여 퍼지 가스를 공급하기 위한 가스 공급부(420)가 연결되어 있다. 가스 공급부(420)는 기판 이송 챔버(404)의 상부 패널(416)에 연결된 가스 공급 배관(422)과 퍼지 가스를 공급하기 위한 가스 소스(424) 및 퍼지 가스의 유량을 조절하기 위한 제1유량 제어부(426)를 포함한다.

<73> 제1유량 제어부(426)로는 MFC가 바람직하게 사용될 수 있고, 퍼지 가스로는 정제된 공기(purified air)가 사용될 수 있다.

<74> 가스 소스(424)는 압축 공기 저장 용기(428)와, 저장 용기(428)로부터 공급되는 공기를 일차 정제하기 위한 제1정제기(430)와, 일차 정제된 공기를 이차 정제하기 위한 제2정제기(432)를 포함한다.

<75> 제1정제기(430)는 공기 중에 포함된 수분 및 이산화탄소(CO_2)를 제거하며, 제2정제기(432)는 일차 정제된 공기 중에 포함된 수분, 일산화탄소(CO), 산화황(SO_x), 산화질소(NO_x) 등을 제거한다. 제1정제기(430)로는 분자체 정제기(molecular sieve purifier)가 사용될 수 있으며, 제2정제기(432)로는 촉매형 정제기(catalytic purifier)가 사용될 수 있다.

- <76> 오염 제어부(440)는 기판 이송 챔버(404)와 연결되고, 기판 이송 챔버(404)로 공급된 공기를 순환시켜 기판 이송 챔버로 다시 공급하며, 순환되는 공기에 포함된 파티클 및 공기 분자상 오염 물질(airborne molecular contaminant)을 제거한다.
- <77> 오염 제어부(440)는 기판 이송 챔버(404)의 하부 패널(414)로부터 연장되고 기판 이송 챔버(404)의 상부 패널(416)과 연결된 가스 공급 배관(422)과 연결되는 가스 순환 배관(442)과, 기판 이송 챔버(404)로 공급된 공기를 흡입하여 가스 순환 배관(442)을 통해 순환시키기 위한 공기 펌프(444)와, 공기 펌프(444)에 의해 순환되는 퍼지 가스에 포함된 파티클 및 공기 분자상 오염 물질을 제거하기 위한 필터링 유닛(446)과, 필터링 유닛(446)에 의해 정화된 상기 순환되는 공기의 유량을 조절하기 위한 제2유량 제어부(448)를 포함한다.
- <78> 오염 제어부(440)는 가스 순환 배관(442)과 연결되고 공기 펌프(444)에 의해 순환되는 공기를 배출하기 위한 가스 배출 배관(450)과, 가스 배출 배관(450) 중에 설치되고 가스 배출 배관(450)을 개폐하기 위한 배출 밸브(452)와, 기판 이송 챔버(404)와 공기 펌프(444) 사이에 배치되고 가스 순환 배관(442)을 개폐하기 위한 게이트 밸브(454)를 더 포함한다.
- <79> 필터링 유닛(446)은 순환되는 공기에 포함된 파티클을 제거하기 위한 제1파티클 필터(456)와, 순환되는 공기에 포함된 수분을 제거하기 위한 수분 정제기(458)와, 순환되는 공기에 포함된 휘발성 유기 화합물과 같은 유기 오염 물질을 제거하기 위한 유기 오염 물질 필터(460)를 포함한다.
- <80> 제1파티클 필터(456)로는 헤파 필터 또는 울파 필터가 사용될 수 있고, 유기 오염 물질 필터(460)로는 활성 탄소 필터가 사용될 수 있다. 수분 정제기(458)로는 한 쌍의

분자체 수분 정제기(458a, 458b)가 바람직하게 사용될 수 있으며, 한 쌍의 분자체 수분 정제기(458a, 458b)는 3방향 제어 밸브(462)에 의해 가스 순환 배관에 연결되어 있다.

<81> 기판 이송 챔버(404)의 내부는 제2파티클 필터(470)와 다공성 패널(472)에 의해 상부 영역(404a), 기판 핸들링 영역(404b) 및 하부 영역(404c)으로 구분된다.

<82> 상부 영역(404a)에는 가스 공급부(420)로부터 공급되는 공기와 가스 순환 배관(442)을 통해 순환되는 공기를 기판 이송 챔버(404)로 균일하게 공급하기 위한 분산 패널(474)이 배치된다. 분산 패널(474)은 기판 이송 챔버(404)의 상부 패널(416)과 제2파티클 필터(470) 사이에 배치되며, 다수의 관통공(474a)이 형성되어 있다.

<83> 분산 패널(474)과 제2파티클 필터(470) 사이에는 건조한 공기에 의해 반도체 기판(10)에 발생하는 정전기를 제거하기 위한 이오나이저(476)가 배치된다.

<84> 이오나이저(476)와 제2파티클 필터(470) 사이에는 유기 오염 물질을 제거하기 위한 광촉매 필터(478, photocatalytic filter)와, 광촉매 필터(478)에 자외선을 조사하기 위한 자외선 램프(480)가 배치되어 있다. 광촉매 필터(478)로는 이산화티탄(TiO_2)을 코팅한 알루미늄 매쉬(mesh)가 바람직하게 사용될 수 있으며, 자외선 램프(480)는 254nm 이상의 파장을 갖는 자외선을 조사할 수 있는 것이 바람직하다.

<85> 이오나이저(476)와 광촉매 필터(478)는 기판 이송 챔버(404)로 공급되는 공기로부터 오존(O_3)을 발생시킨다. 상기 오존은 광촉매 필터(478)와 제2파티클 필터(470) 사이에 배치된 오존 필터(482)에 의해 제거된다.

<86> 기판 핸들링 영역(404b)에는 반도체 기판(10)들을 이송하기 위한 기판 이송 로봇(406)이 배치되어 있다. 제2파티클 필터(470)를 통해 기판 핸들링 영역(404b)으로 공급

된 퍼지 가스는 분산 패널(474)에 의해 충류를 형성하며, 다공성 패널(472)은 분산 패널(474)의 기능을 보조한다. 다공성 패널(472)에는 분산 패널(474)의 관통공(474a)들과 유사한 관통공(472a)들이 형성되어 있다. 따라서, 기판 이송 로봇(406)은 반도체 기판(10)들을 안정적으로 이송시킬 수 있다.

<87> 도시된 화살표는 퍼지 가스의 흐름을 나타내며, 참조부호 408, 484는 기판 이송 챔버(404)의 도어와, 기판 이송 챔버(404)의 내부 압력과 외부 압력 사이의 차압을 측정하기 위한 차압 센서를 각각 나타낸다.

<88> 도시되지는 않았으나, 제어부는 차압 센서(484)에 의해 측정된 차압에 기초하여 기판 이송 챔버(404)의 내부 압력을 조절하기 위해 도 2를 참조하여 기 설명된 다수의 구성 요소들의 동작을 제어한다.

<89> 상기와 같은 다수의 구성 요소들에 대한 추가적인 상세 설명은 도 2 및 도 3을 참조하여 기 설명된 기판 이송 모듈(300)의 구성 요소들과 유사하므로 생략하기로 한다.

【발명의 효과】

<90> 상기와 같은 본 발명에 따르면, 기판 이송 챔버는 가스 공급부로부터 공급되는 퍼지 가스에 의해 퍼지된다. 기판 이송 챔버로 공급된 퍼지 가스는 오염 제어부에 의해 순환되고 정제되며, 오염 제어부에 의해 정제된 퍼지 가스는 기판 이송 챔버로 다시 공급된다.

<91> 따라서, 기판 이송 챔버 외부의 미세한 공기 분자상 오염 물질이 기판 이송 챔버의 내부로 유입되지 않으므로, 반도체 기판의 공기 분자상 오염이 방지된다. 또한, 기판 이송 챔버로 공급된 퍼지 가스를 순환시키므로, 퍼지 가스의 소모량이 감소된다.

<92> 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

다수의 기관들을 수용하는 용기를 지지하기 위한 로드 포트;

상기 로드 포트와 상기 기관들을 가공하기 위한 기관 가공 모듈 사이에 배치된 기관 이송 챔버;

상기 기관 이송 챔버의 내부에 배치되며, 상기 용기와 상기 기관 가공 모듈 사이에서 상기 기관들을 이송하기 위한 기관 이송 로봇;

상기 기관 이송 챔버와 연결되며, 상기 기관 이송 챔버의 내부를 퍼지하기 위한 퍼지 가스를 공급하기 위한 가스 공급부; 및

상기 기관 이송 챔버와 연결되고, 상기 기관 이송 챔버로 공급된 퍼지 가스를 순환시켜 상기 기관 이송 챔버로 공급하며, 순환되는 퍼지 가스에 포함된 파티클 및 공기 분자상 오염 물질(airborne molecular contaminant)을 제거하기 위한 오염 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 이송 모듈.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 용기는 FOUP(Front Opening Unified Pod)인 것을 특징으로 하는 기관 이송 모듈.

【청구항 3】

제2항에 있어서, 상기 FOUP의 도어를 개폐하기 위한 도어 오프너(door opener)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 이송 모듈.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 가스 공급부는,
상기 퍼지 가스를 공급하기 위한 가스 소스;
상기 기판 이송 챔버와 상기 가스 소스를 연결하는 가스 공급 배관; 및
상기 가스 공급 배관 중에 설치되고, 상기 기판 이송 챔버로 공급되는 퍼지 가스의
유량을 조절하기 위한 유량 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 이송 모듈.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 퍼지 가스는 질소 가스를 포함하며, 상기 가스 소스는 상기
질소 가스를 저장하기 위한 저장 용기와 상기 질소 가스를 정제하기 위한 정제기를 포함
하는 것을 특징으로 하는 기판 이송 모듈.

【청구항 6】

제4항에 있어서, 상기 퍼지 가스는 공기를 포함하며, 상기 가스 소스는 압축 공기
를 저장하기 위한 저장 용기와, 저장 용기로부터 공급되는 공기에 포함된 불순물을 제거
하기 위한 정제기를 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 이송 모듈.

【청구항 7】

제6항에 있어서, 상기 정제기는 분자체 정제기(molecular sieve purifier) 및 촉매
형 정제기(catalytic purifier)를 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 이송 모듈.

【청구항 8】

제1항에 있어서, 상기 오염 제어부는,
상기 기판 이송 챔버의 하부와 상부를 연결하는 가스 순환 배관;

상기 가스 순환 배관 중에 설치되고, 상기 기관 이송 챔버로 공급된 퍼지 가스를 흡입하여 상기 가스 순환 배관을 통해 순환시키기 위한 공기 펌프;

상기 가스 순환 배관 중에 설치되고, 상기 순환되는 퍼지 가스에 포함된 파티클 및 공기 분자상 오염 물질을 제거하기 위한 필터링 유닛; 및

상기 가스 순환 배관 중에 설치되고, 상기 순환되는 퍼지 가스의 유량을 조절하기 위한 유량 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 이송 모듈.

【청구항 9】

제8항에 있어서, 상기 오염 제어부는,

상기 가스 순환 배관과 연결되고, 상기 순환되는 퍼지 가스를 배출하기 위한 가스 배출 배관; 및

상기 가스 배출 배관 중에 설치되고, 상기 가스 배출 배관을 개폐하기 위한 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 이송 모듈.

【청구항 10】

제8항에 있어서, 상기 오염 제어부는 상기 기관 이송 챔버와 공기 펌프 사이에 배치되고, 상기 가스 순환 배관을 개폐하기 위한 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 이송 모듈.

【청구항 11】

제8항에 있어서, 상기 필터링 유닛은,

상기 순환되는 퍼지 가스에 포함된 파티클을 제거하기 위한 파티클 필터;

상기 순환되는 퍼지 가스에 포함된 수분을 제거하기 위한 수분 정제기(moisture purifier); 및

상기 순환되는 퍼지 가스에 포함된 유기 오염 물질을 제거하기 위한 유기 오염 물질 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 이송 모듈.

【청구항 12】

제11항에 있어서, 상기 수분 정제기는 분자체 수분 정제기(molecular sieve moisture purifier)인 것을 특징으로 하는 기관 이송 모듈.

【청구항 13】

제11항에 있어서, 상기 유기 오염 물질 필터는 활성 탄소 필터(activated carbon filter)인 것을 특징으로 하는 기관 이송 모듈.

【청구항 14】

제1항에 있어서, 상기 기관 이송 챔버의 내부에 배치되며, 상기 기관 이송 챔버의 내부로 상기 퍼지 가스를 균일하게 공급하기 위한 다수의 관통공을 갖는 분산 패널; 및

상기 분산 패널와 기관 이송 로봇 사이에 배치되며, 상기 분산 패널을 통해 공급된 퍼지 가스에 포함된 파티클을 제거하기 위한 파티클 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 이송 모듈.

【청구항 15】

제14항에 있어서, 상기 분산 패널와 파티클 필터 사이에 배치되며, 상기 기관들로부터 정전기를 제거하기 위한 이온나이저(ionizer)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 이송 모듈.

【청구항 16】

제14항에 있어서, 상기 퍼지 가스는 불활성 가스를 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 이송 모듈.

【청구항 17】

제16항에 있어서, 상기 불활성 가스는 질소 가스인 것을 특징으로 하는 기판 이송 모듈.

【청구항 18】

제14항에 있어서, 상기 퍼지 가스는 정제된 공기(purified air)를 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 이송 모듈.

【청구항 19】

제18항에 있어서, 상기 분산 패널과 파티클 필터 사이에 배치되며, 상기 기판 이송 챔버로 공급되는 퍼지 가스에 포함된 유기 오염 물질을 제거하기 위한 광촉매 필터; 및
상기 광촉매 필터에 자외선을 조사하기 위한 자외선 램프를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 이송 모듈.

【청구항 20】

제19항에 있어서, 상기 광촉매 필터와 상기 파티클 필터 사이에 배치되며, 상기 기판 이송 챔버로 공급되는 퍼지 가스에 포함된 오존(O_3)을 제거하기 위한 오존 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 이송 모듈.

【청구항 21】

제1항에 있어서, 상기 기관 이송 챔버와 연결되고, 상기 기관 이송 챔버의 내부 압력과 외부 압력 사이의 차압을 측정하기 위한 차압 센서(differential pressure sensor); 및

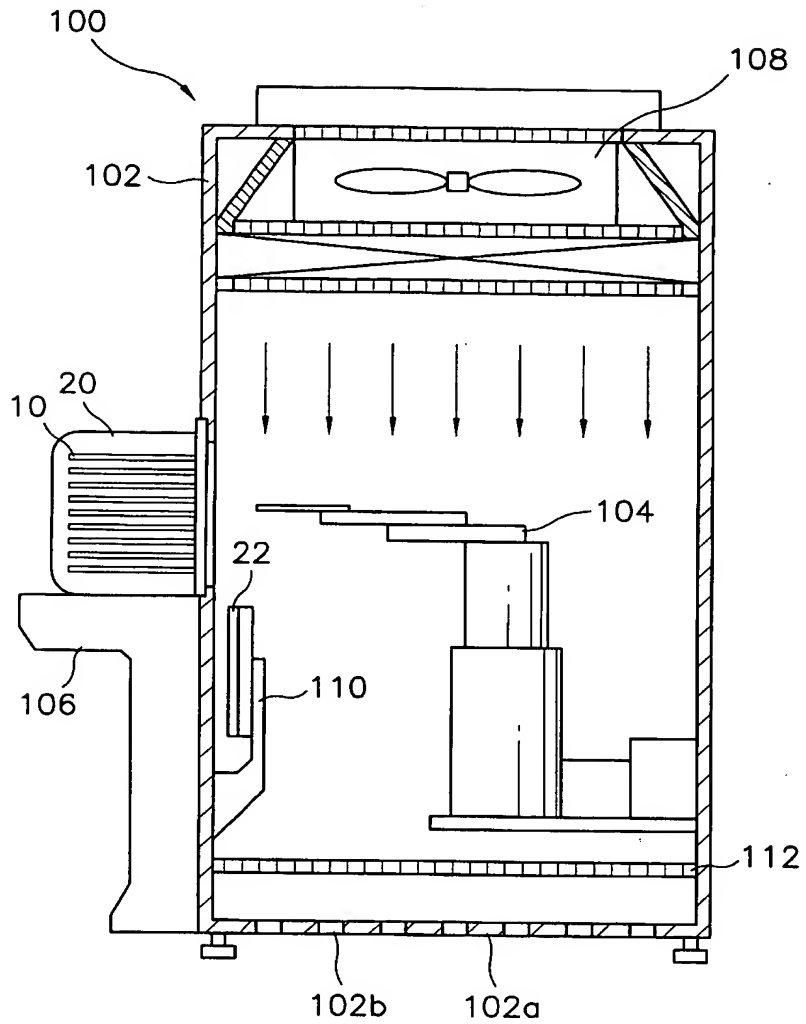
상기 차압 센서로부터 측정된 차압과 기 설정된 차압을 비교하고, 상기 측정된 차압과 기 설정된 차압의 비교 결과에 따라 상기 기관 이송 챔버로 공급되는 퍼지 가스 및 상기 순환되는 가스의 유량을 조절하기 위한 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 이송 모듈.

【청구항 22】

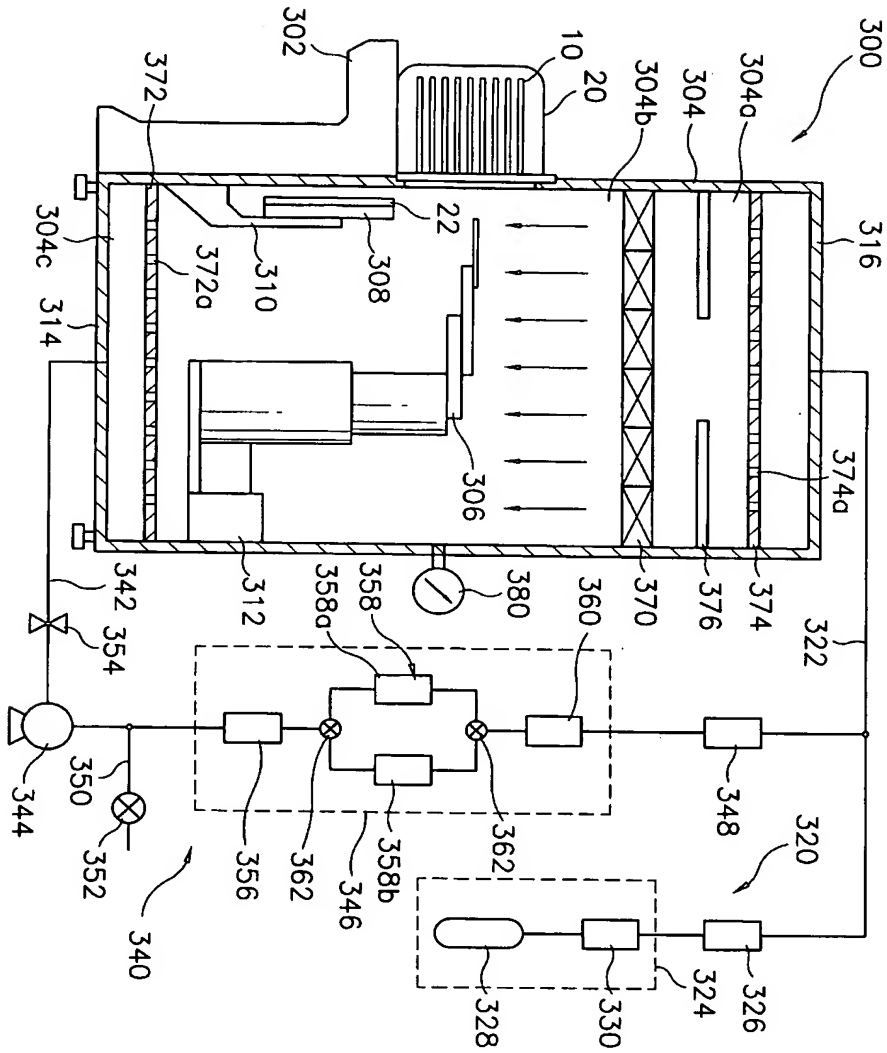
제1항에 있어서, 상기 기관 이송 챔버의 바닥 패널의 상부에 배치되며, 상기 기관 이송 챔버로 공급된 퍼지 가스를 통과시키기 위한 다수의 관통공이 형성된 다공성 패널(perforated panel)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 이송 모듈.

【도면】

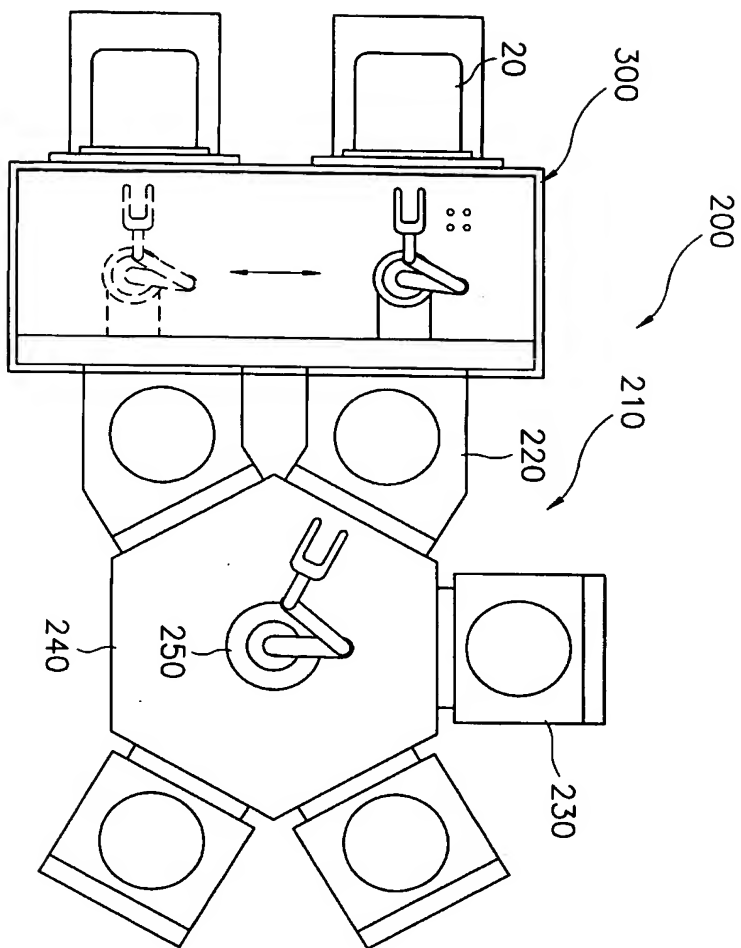
【도 1】



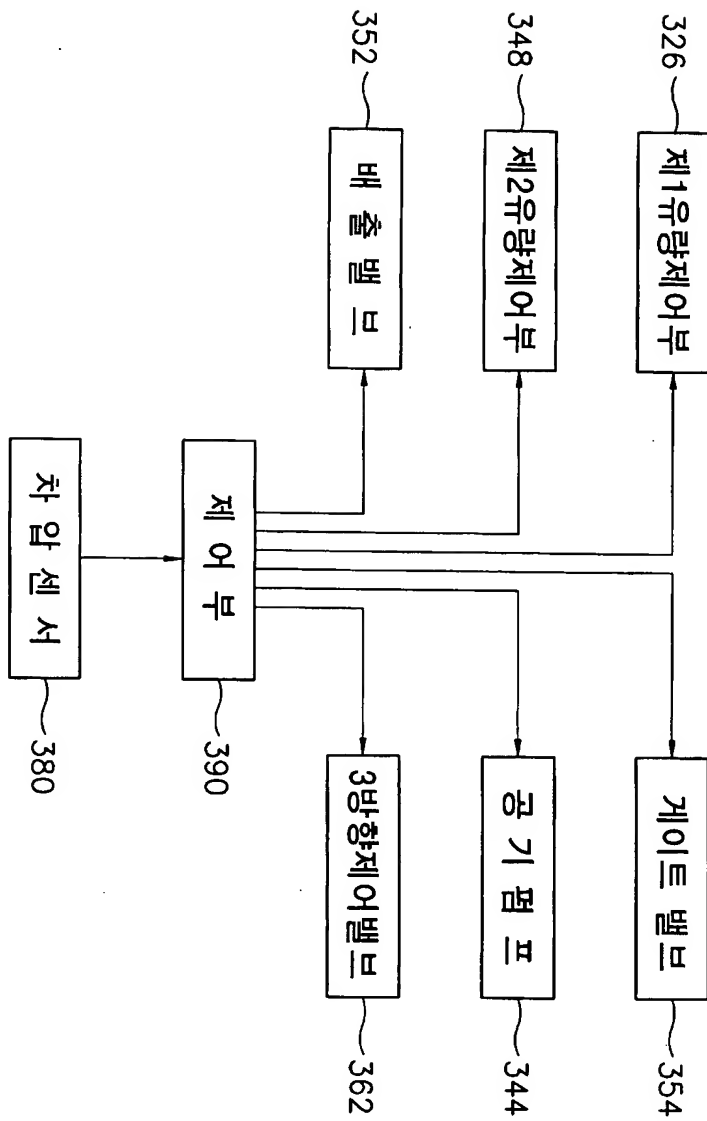
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

